

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**Dialog Search for English Abstract on German Patent:**

File 351:Derwent WPI 1963-2001/UD,UM &UP=200146  
(c) 2001 Derwent Info Ltd  
?e pn=de 19531132

S1 1 PN="DE 19531132"

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010641584 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1996-138537/199614

Related WPI Acc No: 1996-370503

XRPX Acc No: N96-116086

Method of making idler roller assembly for machinery and conveyors to transfer loads - involves forming annular outer thread moulded surface spaced concentrically from pin closing space between and injecting plastics material having sleeve bearing characteristics

Patent Assignee: JASON INC (JASO-N)

Inventor: BURKE T F

Number of Countries: 003 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
US-5493777	A	19960227	94US-0303422	A	19940909	199614 B
DE19531132	A1	19960314	95DE-1031132	A	19950824	199616
CA-2154967	A	19960310	95CA-2154967	A	19950728	199626

Priority Applications (No Type Date): 94US-0303422 A 19940909

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
US-5493777	A		9	B23P-015/00	
DE19531132	A1			B29C-045/00	
CA-2154967	A			B65G-013/00	

Abstract (Basic): US 5493777 A

The method comprises of forming an annular outer tread mould surface radially spaced from and concentric with a polished core pin forming an annular space, and closing the space between the tread mould surface and core pin at each axial end of the tread mould surface to enclose the annular space. Then injecting a plastic material having sleeve bearing characteristics into the space completely to fill the space. This is then cured to form a roller, and mould is opened to remove the roller.

Finally the roller is mounted on a pintle with the surface formed by the core pin being the internal bearing surface of the roller on the pintle. The tread mould surface is formed by an annular mould insert which is joined to such plastic material when the latter is injected and cured to form a composite roller.

ADVANTAGE - Provides a bearing of unitary construction with the outer tread being a integral part of the bearing assembly , eliminating a multiple part construction.

Dwg.1/23

Title Terms: METHOD; IDLE; ROLL; ASSEMBLE; MACHINE; CONVEYOR; TRANSFER; LOAD; FORMING; ANNULAR; OUTER; THREAD; MOULD; SURFACE; SPACE; CONCENTRIC; PIN; CLOSE; SPACE; INJECTION; PLASTICS; MATERIAL; SLEEVE; BEARING; CHARACTERISTIC

Derwent Class: P56

International Patent Class (Main): B23P-015/00; B29C-045/00; B65G-013/00

International Patent Class (Additional): B60B-033/00; B65G-039/02

File Segment: EngPI



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 31 132 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 29 C 45/00**  
B 65 G 39/02  
B 60 B 33/00  
// B29L 31:32, B65G  
39/18

**DE 195 31 132 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 195 31 132.9  
㉔ Anmeld tag: 24. 8. 95  
㉕ Offenlegungstag: 14. 3. 96

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①

09.09.94 US 303422

⑦① Anmelder:

Jason, Inc., Cleveland, Ohio, US

⑦④ Vertreter:

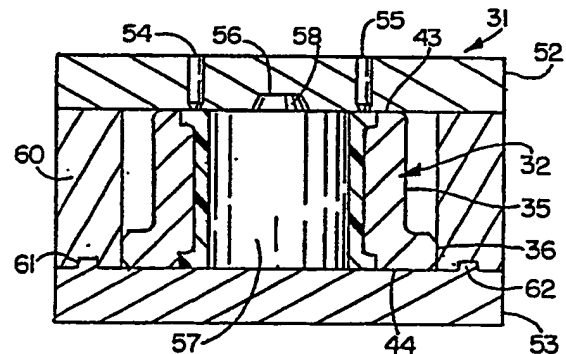
Türk, Gille, Hrabal, Leifert, 40593 Düsseldorf

⑦② Erfinder:

Burke, Thomas F., Strongsville, Ohio, US

⑥④ Führungsrolle und Verfahren zu deren Herstellung

⑤⑦ Eine Führungsrollenanordnung weist eine einstückige innere Lagerfläche (33) auf, die mit der äußeren Fläche oder der Lauffläche (32) der Rolle in Eingriff ist. Flanschdichtungen oder innere Ölrückhaltenuten (71, 72) können an der Lagerfläche ausgebildet sein. Die äußere Fläche oder die Lauffläche (33) der Rolle wird mit dem Gußkern (57) konzentrisch in eine Form eingesetzt. In den Zwischenraum zwischen dem äußeren Teil und dem Gußkern (57) wird das Lagermaterial eingespritzt. Die Zentrierung des äußeren Teils kann durch eine äußere Anlage mit der Form oder durch einen inneren Schulterkontakt mit dem Gußkern erreicht werden. Der Gußkern (57) kann ganz oder teilweise auseinandernehmbar sein. Die Rolle kann verschiedene Arten von Laufflächen aufweisen und kann an einem Zapfen (105) oder einem Gabelgelenk befestigt sein. In einer anderen Ausführungsform ist die Rolle vollständig aus Lagermaterial geformt.



**DE 195 31 132 A 1**

Docket No. 299002052:00  
U.S. Serial No. 09/786,977

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 96 508 091/565

14/30

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft im allgemeinen eine Führungsrolle und im speziellen eine kostengünstige und ruhig laufende Führungsrolle mit einer verbesserten Lebensdauer und Belastungsrate.

## Hintergrund der Erfindung

Führungsrollen finden häufig in Übertragungsgetrieben und Fördergeräten Verwendung, um Lasten zu übertragen. Die Rollen können auf Bolzen an einer Schiene oder an anderen Strukturen befestigt sein, an der die Rollen sich nach Art eines Auslegers erstrecken, oder sie können an einem Gabelgelenk befestigt sein, an dem der Bolzen oder Schaft an einem oder beiden Enden gehalten wird. Eine Lagerrolle ist mittels eines Kugel- oder Rollenlagers drehbar an einem Bolzen oder Schaft befestigt. Die Lauffläche der Rolle kann in Abhängigkeit vom Anwendungsfall mit verschiedenen Profilen versehen sein, z. B. mit einem ebenen, balligen oder mit einem Flansch versehenen Profil, mit V-förmigen Nuten, doppel-V oder U-förmigen Nuten. Die unter der Marke LOAD RUNNERS bekannten Führungsrollen, die von OSBORN Manufacturing unit of Jason Incorporated hergestellt und vertrieben werden, sind ein Beispiel für derartige Führungsrollen.

Während derartige Laufrollen hervorragende Lager-eigenschaften haben, sind sie relativ kostspielig herzustellen und zusammenzubauen. Es muß beim Herstellen des Preßsitzes auf die Konzentrität geachtet werden, und es sind normalerweise Dichtungen und Abdeckungen erforderlich, da viele Führungsrollen unter starkem Radial- und Axialdruck bei hoher Umdrehungszahl und in einer schmutzigen, sandigen oder feuchten Atmosphäre arbeiten.

Einige der Nachteile der konventionellen Führungsrollen, egal ob diese mit Kugel-, Rollen oder selbst mit Bronzebezugslagern hergestellt sind, liegen darin, daß diese eine Schmierung erfordern. Daraus ergibt sich wiederum das Problem der Verschmutzung, was den Einsatz im Lebensmittelbereich verhindert. Ferner ist jedes metallische Material der Korrosion oder Funkenbildung ausgesetzt, was sowohl die Lebensdauer als auch den Einsatzbereich begrenzt. Darüber hinaus hat ein ölgeschmiertes Lager Temperaturbegrenzungen. Kugellager, Rollenlager oder andere hülsenförmige Lager verbessern nicht die Fertigungsumgebung, sondern sind laut.

Seitdem Kunststoffe zur Verfügung stehen, insbesondere Kunststoffe, die einen gewissen Grad an Gleiteigenschaften haben, haben einige Hersteller die Kugel- oder Nadellager durch eine Hülsenkonstruktion ersetzt, die den niedrigen Reibungskoeffizienten von einigen Kunststoffmaterialien nutzt.

Derartige Hülsen sind aber normalerweise eine aus mehreren Teilen bestehende Konstruktion oder können mit dem Inneren der Rolle durch ein Klebemittel verbunden werden oder auf ähnliche Weise direkt mit dem Bolzen. Die vielen Teile, die vielen Lagerpunkte und die größere Gefahr, daß Schmutz oder Schleifabrieb in die sich bewegenden Teile eindringt, würde bald zu einem größeren Abrieb des Kunststoffmaterials führen. Derartige Lager haben eine begrenzte Lebensdauer und begrenzte Lagereigenschaften. Derartige Lager sind aufwendig herzustellen, zusammenzubauen und es ist aufwendig, deren Konzentrität aufrechtzuerhalten.

Es ist daher wünschenswert, die Einfachheit und die

niedrigen Kosten einer Kunststofflagerhülsenkonstruktion bei einer höheren Lebensdauer und verbesserten Belastungseigenschaften ohne die erforderlichen Schritte des Zusammenbaus zu haben. Es ist ferner wünschenswert, eine einheitliche Konstruktion bestehend aus Lager und Rollen zu schaffen, wobei die äußere Lauffläche einstückiger Bestandteil des Lagers ist, wodurch eine aus mehreren Teilen bestehende Konstruktion vermieden wird.

## Zusammenfassung der Erfindung

Ein Verfahren formt die Führungsrolle und ihre innere Lagerfläche als eine integrale unitäre Einheit. Für einige Anwendungsfälle kann die ganze Rolle aus Lagermaterial geformt sein oder das innere Lager und die äußere Lauffläche können vorzugsweise ein gegossener Verbund aus zwei verschiedenen Materialien sein, wobei jedes für seine spezielle Funktion ausgewählt ist. Während des Gießens wird die Konzentrität genau eingehalten, wobei die innere Lagerfläche gegenüber der kreisförmigen äußeren Lauffläche oder der Rolle oder gegenüber einer inneren Schulter ausgerichtet wird. Es werden integrale Dichtflansche oder Deckel geformt und axiale und radiale Eingriffselemente werden in dem Formverfahren verwendet. Die Flansche oder Deckel dienen als Dichtungen, die Schmutz am Eindringen in den Lagerbereich hindern und können gleichzeitig Öl aufnehmen, wenn dieses benutzt wird. Die Verwendung von Formstücken, die mit einer Flanschkonstruktion kombiniert werden können, stellen sicher, daß der innere Teil des Lagers sich nicht gegenüber der äußeren Rolle oder Lauffläche bewegt und hält die integrale Einheit selbst bei Belastungen durch große Drehmomente aufrecht. In dem Formverfahren können auch verschiedene Taschen oder Nuten an der Innenseite der Lagerfläche ausgebildet werden, um Öl zurückzuhalten oder zu verteilen, falls dies gewünscht wird.

Zur Vervollständigung des Vorhergehenden und der damit verbundenen Ziele weist die Erfindung dann die nachfolgend vollständig beschriebenen und in den Ansprüchen teilweise dargelegten Merkmale auf, wobei die nachfolgende Beschreibung und die beigefügten Zeichnungen im Detail einige Ausführungsformen der Erfindung angeben, die einige der verschiedenen Anwendungsfälle zeigen, in denen das Wesen der Erfindung zum Ausdruck kommt.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Form zur Herstellung der erfindungsgemäßen Rollen,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine mit einem Flansch versehene Rolle,

Fig. 3 einen Schnitt durch die Rolle entlang der Linie 3-3 von Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt durch eine andere Ausführungsform einer gegossenen Lagerhülse, die gemäß der Erfindung geformt werden kann, wobei die Hülse schmale axiale innere Nuten aufweist,

Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie 5-5 von Fig. 4,

Fig. 6 eine Ansicht, die der von Fig. 4 ähnlich ist und eine andere Ausführungsform der inneren Nut zeigt,

Fig. 7 eine Ansicht, die der von Fig. 6 ähnlich ist und noch eine andere Ausführungsform des in-situ geformten Lagers zeigt,

Fig. 8 die Lagerhülse von Fig. 7 in der Draufsicht,

Fig. 9 eine Ansicht, die der von Fig. 2 ähnlich ist, wobei aber eine zusammengesetzte flache Rolle dargestellt ist,

Fig. 10 eine Ansicht einer Rolle, die der von Fig. 9 ähnlich ist, wobei eine Flanschpassung gezeigt ist,

Fig. 11 eine Ansicht, die der von Fig. 9 ähnlich ist, die aber keine Lauffläche und nur einen einzigen Flansch 007 zeigt,

Fig. 12—14 Ansichten wie Fig. 9, die aber alternative Laufflächen zeigen,

Fig. 15—19 Ansichten von auf einem Zapfen geiegerten erfindungsgemäßen Rollen-Baugruppen mit unterschiedlichem Profil in teilweise geschnittener Darstellung,

Fig. 20 eine Ansicht, die der von Fig. 1 ähnlich ist und eine modifizierte Ausführungsform einer Gußform zeigt, worin die Lauffläche der Rolle innen zentriert ist,

Fig. 21 eine Ansicht, die denen der Fig. 1 und 20 ähnlich ist und eine Gußformanordnung zum Formen der ganzen Rolle aus Lagermaterial zeigt,

Fig. 22 eine schematische axiale Ansicht eines auseinandernehmbaren Gußkerns, der verwendet werden kann, um innere Nuten oder Unregelmäßigkeiten auf der Lagerfläche auszubilden und

Fig. 23 eine Ansicht, die der von Fig. 22 ähnlich ist und den teilweise auseinandergenommenen Gußkern zeigt.

#### Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

Es wird auf die Fig. 1, 2 und 3 Bezug genommen. Die Fig. 2 und 3 zeigen eine zusammengesetzte Führungsrolle gemäß der Erfindung, die mit dem Bezugszeichen 30 versehen ist. In Fig. 1 ist die Führungsrolle innerhalb einer Spritzgußform 31 dargestellt. Die zusammengesetzte Rolle weist eine äußere Rolle oder Lauffläche 32 auf und ein inneres einstückig ausgebildetes Lagerteil 33 auf. Das Lagerteil 33 besteht aus einem abriebfesten Lagermaterial, während die Lauffläche aus einem roll- und belastungsfesten Material besteht.

Wie noch nachfolgend erläutert wird, kann die äußere Lauffläche der zusammengesetzten Rolle eine Vielzahl von Profilen aufweisen, die derart ausgebildet sind, daß sie mit einer Vielzahl von Schienen, Leisten, Mitnehmern etc. zusammenpassen. Die Fig. 1 bis 3 zeigen die Lauffläche einer mit einem Flansch versehenen zylindrischen Rolle, die eine zylindrische Lauffläche 35 und einen radial vorspringenden Flansch 36 an ihrem einen Ende aufweist. Der Flansch kann abgeschrägte Kanten haben, die mit 37 und 38 bezeichnet sind.

Das Innere der äußeren Lauffläche umfaßt eine zylindrische Hauptinnenfläche 40, die in axialer Richtung an den Schultern 41 und 42 endet, die sich jeweils ein kurzes Stück axial nach innen von den axialen Endflächen 43 und 44 der äußeren Lauffläche 32 erstrecken. Im Inneren der Lauffläche sind ferner vier umfangsmäßig verteilt angeordnete Nuten 45, 46, 47 und 48 geformt, die in Fig. 3 gezeigt sind. Diese Nuten sind normalerweise geringfügig kleiner als die ringförmigen Schultern 41 und 42, sie können aber auch die im wesentlichen gleiche radiale Ausdehnung haben oder größer als die ringförmigen Schultern sein.

Die äußere und innere ringförmige Fläche der äußeren Lauffläche 32 der zusammengesetzten Rolle sind sorgfältig gedreht, so daß sie mit der Achse 50 der Rolle konzentrisch sind. Dies macht es möglich, die zusammengesetzte Rolle mittels relativ einfacher Formen zu gießen. Fig. 1 zeigt zwei Formhälften 52 und 53, die so zusammengesetzt sind, daß die Lauffläche 32 dazwischen liegt. Die Formhälfte 52 umfaßt zwei oder mehre-

re Eingußöffnungen 54 und 55 für die Injektion des Lagermaterials und eine zentrale Führungsausnehmung 56. Die Formhälfte 53 weist einen zentralen Gußkern 57 auf, der einen Außendurchmesser hat, der geringfügig kleiner als der Innendurchmesser 40 der zylindrischen Ausnehmung der Lauffläche ist. Der Gußkern weist einen Vorsprung 58 auf, der in die Führungsausnehmung 56 in der Formhälfte 52 paßt.

Die äußere Lauffläche 32 wird in die geöffnete Form eingesetzt und wird über den vorstehenden Gußkern 57 geschoben und wird darin konzentrisch mittels eines ringförmigen Justierings 60 positioniert. Der Justiering ist mit einer Gußnut 61 versehen, die mit dem Gußrand 62 an der Formhälfte 35 im Eingriff ist. Auf diese Weise wird die Konzentrität des Justierings mit dem Gußkern sichergestellt. In der Ausführungsform gemäß Fig. 1 berührt der Justiering den größten Durchmesser der Lauffläche 32 an der Spitze des Flansches, wodurch der Justiering die Lauffläche konzentrisch mit dem Gußkern 57 hält. Wenn die Form geschlossen ist, wie in Fig. 1 gezeigt ist, bildet der Gußkern einen geschlossenen Ringraum zwischen der äußeren polierten Oberfläche des Gußkerns und dem Innern der Lauffläche 32. In diesen Raum wird das Lagermaterial eingespritzt, das die integrale innere Lagerfläche der zusammengesetzten Rolle bildet.

Wenn das Lagermaterial ausgehärtet ist, wird die Form auseinandergenommen und die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Rolle wird entfernt. Dann werden die axialen Endflansche 63 und 64, die mit den Enden 43 und 44 der äußeren Lauffläche der Rolle fluchten, in der integralen inneren Lagerschale geformt. Ferner werden sich axial erstreckende Leisten 65, 66, 67 und 68 geformt, die jeweils die axialen Schlitz 45, 46, 47 und 48 ausfüllen. Daher kann sich das den inneren Einsatz bildende Lagermaterial weder axial bewegen, noch sich bezüglich der äußeren Lauffläche 32 drehen. Es kann sich nicht lösen und ein Klebemittel wird nicht benötigt, um die innere Lagerschale festzuhalten. So kann sich kein Schmutz zwischen die Teile der zusammengesetzten Rolle setzen.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1 sei bemerkt, daß der Justiering 60 die im wesentlichen gleiche axiale Ausdehnung wie die Lauffläche 32 des Rollers hat. Wenn die äußere Lauffläche aus einem harten haltbaren Material, z. B. aus Stahl besteht, ist der ganze Teil des den Flansch berührenden Rings nicht nötig. Der Justiering erstreckt sich in axialer Richtung normalerweise nur bis zu der gezeigten Ausdehnung, wenn die äußere Lauffläche 32 aus einem Material besteht, das durch hohe Klemmkräfte sich verformen oder auf eine andere Weise beschädigt werden kann. Es kann ferner vorteilhaft sein, wenn die äußere Lauffläche von dem einen zu dem anderen Ende gedreht ist und nicht auf dem Außendurchmesser des Flansches, sondern auf die gleiche Weise auf der zylindrischen Fläche 35 justiert ist. Auf jeden Fall wird die Rolle von außen justiert, um sicherzustellen, daß der Raum zwischen der äußeren Lauffläche und der äußeren Fläche des Gußkerns mit der Mantelfläche der Rolle konzentrisch ist.

Die Fig. 4 und 5 zeigen eine andere Ausführungsform, die ohne weiteres bei der Erfindung Verwendung finden kann. Wie die Ausführungsform des Lagers gemäß der Fig. 2 und 3, ist dieses Lager mit Flanschen 63 und 64 an seinen Stirnseiten und mit umfangsmäßig verteilt angeordneten Leisten 65, 66, 67 und 68 versehen, die in die Lauffläche der Rolle eingreifen. Das Lager 70 ist mit zwei diametral angeordneten relativ schmalen Nuten an

seiner Innenseite versehen, die mit 71 und 72 bezeichnet sind. Die inneren Nuten dienen als Ölrückhaltenuten und nehmen ferner irgendwelche Partikel auf, die sich zwischen der stationären Fläche des Zapfens und der sich bewegenden Fläche der Rolle absetzen können. Dies verringert den Verschleiß der Lagerfläche. Die Rolle 70 ist ferner mit einem inneren Radius oder einer Abschrägung 73 versehen, die einem inneren Radius oder der Abschrägung an einer Schulter auf der polierten Oberfläche des Zapfens entspricht.

Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform des Lagers 75 mit einer inneren Nut 76, die die Form einer umgekehrten Helix hat. Die Nut 76 in der Sattelseite des Lagerausschnitts ist einfach das Spiegelbild von dem, was in Fig. 6 gezeigt ist. Die Nut 76 in dem Inneren der Lagerhülse 75 erfüllt die gleiche Aufgabe wie die beiden etwas kleineren Nuten in der in Fig. 5 gezeigten Ausführungsform. Sie sammeln den Abrieb oder andere Partikel, die sich auf der Oberfläche des Lagers absetzen können und unterstützen ferner die richtige Vorratshaltung und Verteilung von Öl über die sich bewegenden Lagerflächen.

Neben den Endflanschen 63 und 64 weist das in den Fig. 7 und 8 gezeigte Lager 78 eine zentrale Leiste 79 auf, die zwei ringförmige Nuten 80 und 81 zwischen den Endflanschen 63 und 64 bildet. Diese Ausführungsform gemäß Fig. 7 ist insbesondere dann nützlich, wenn große Axialkräfte auftreten. Es ist vorteilhaft, wenn die Ausführungsform gemäß der Fig. 6 und 7 die axialen Leisten gemäß Fig. 3 umfaßt, die in die Nuten der Lauffläche eingreifen und die beide Teile der zusammengesetzten Rolle mechanisch miteinander verbinden, so daß eine Relativbewegung verhindert wird.

Wie die Fig. 9 und 10 zeigen, kann der Formschluß zur Verhinderung einer relativen Drehbewegung durch Abflachungen 84 und 85 in dem Flansch 68 des Lagermaterials hergestellt werden, die mit gleichartigen Abflachungen 87 und 88 in der anderen ringförmigen Schulter der äußeren Lauffläche 89 in Eingriff sind. Der Formschluß mit dem abgeflachten Flansch kann an beiden Enden der in den Fig. 1 und 9 gezeigten zusammengesetzten Glatrollenkonstruktion ausgebildet sein.

Fig. 11 zeigt eine Lagerausführung 90, die nur an einem Ende einen Flansch 91 aufweist. Dieser Flansch weist die einander gegenüberliegenden Abflachungen auf und die zusammengesetzte Rolle sieht in der Draufsicht gemäß Fig. 11 genauso wie die in Fig. 10 gezeigte Ausführungsform aus. Die Ausführungsform gemäß Fig. 11 ist insbesondere dann nützlich, wenn die zusammengesetzte Rolle einen Axialdruck vorzugsweise aus der Richtung des Pfeils 92 aufnimmt.

Fig. 12 zeigt eine zusammengesetzte Rolle mit einer V-förmigen äußeren Lauffläche 95. Die zusammengesetzte Rolle kann sonst auch mit der mit Flanschen versehenen Rolle gemäß Fig. 2 oder der in Fig. 9 gezeigten Rolle identisch sein, die eine flache Lauffläche aufweist. Die Nut 95 in der Rolle ist ausgebildet, um z. B. auf der Ecke einer quadratischen oder rechteckigen Schiene zu laufen. Die Gabelung des V weist eine Vergrößerte ringförmige zentrale Nut 96 auf, um einen Spalt zu bilden.

Fig. 13 zeigt eine zusammengesetzte Rolle 98, die eine Lauffläche mit einer U-förmigen Nut aufweist. Die U-Nut 99 erlaubt der Rolle, auf einer Schiene zu laufen oder eine Schiene zu tragen, die eine Randkonfiguration aufweist, die ähnlich aber etwas schmaler ausgebildet ist als die gezeigte Nut oder alternativ einen Draht oder ein Kabel zu tragen, um als Laufrolle zu dienen.

Fig. 14 zeigt eine zusammengesetzte Rolle 101, die

der in Fig. 9 gezeigten Rolle zwar ähnlich ist, aber nicht die in Fig. 9 gezeigte ebene oder zylindrische Außenfläche 102, sondern eine ballige Lauffläche 102 aufweist.

Die Fig. 15 bis 20 zeigen eine etwas andere Ausführungsform der auf einem Bolzen oder Zapfen befestigten Rolle. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Zapfen mit dem Inneren der äußeren Lauffläche und des zusammengesetzten Lagers identisch. Der einzige Unterschied zwischen den Verschiedenen Fig. 15 bis 20 liegt in der Konfiguration der äußeren Laufflächen.

Es wird zunächst auf Fig. 15 Bezug genommen. Der Zapfen umfaßt einen Stift 105 mit einem Außengewinde 106 und einem hexagonalen Sackloch 107 an seinem Ende. Der Stift umfaßt eine Nut 108 für einen Sperring 109, der die zusammengesetzte Rolle 110 auf der verbreiterten polierten Kreisfläche 111 hält. Die polierte Fläche endet in einem sich radial erstreckenden Flansch 112, und ein Radius oder eine Abschrägung 113 ist zwischen der Fläche 111 und dem Flansch vorgesehen.

Das hineingegossene Lagermaterial 115 erstreckt sich in axialer Richtung soweit wie die polierte Fläche 111, wobei der Flansch 116 des Lagermaterials gegen den Sperring 109 stößt, während der Flansch 117 gegen den Flansch 112 des Zapfens stößt. Die Lauffläche der Rolle erstreckt sich axial über den Lagerflansch 117, reicht über den Flansch des Zapfens 112 mit einem Zwischenraum und endet in einer vorspringenden ringförmigen Nase 119, die eine innere Endschulter 120 aufweist. Die Endschulter erstreckt sich ein wenig über den Flansch 112 des Zapfens und ist derart ausgebildet, daß sie eine einschnappende kreisförmige Deckplatte 121 aufnimmt. Sowohl der Sperring 109 als auch die Deckplatte 121 dienen dazu, die sich relativ zueinander bewegenden Lagerflächen vor dem Eindringen von Schmutz, Sand oder anderem Abrieb zu schützen. Sie dienen auch dazu, Öl zurückzuhalten. Die Deckplatte kann auch dazu verwendet werden, die Anordnung zu identifizieren, z. B. durch die Verwendung einer geformten oder gravierten Kennzeichnung.

Der Zapfen oder Bolzen kann schnell auf einer Schiene befestigt werden, in dem der Zapfen durch ein Loch in der Schiene eingesetzt wird und durch eine nicht gezeigte Mutter gesichert wird, die von außen auf den Zapfen aufgeschraubt wird. Der Zapfen kann am Rotieren gehindert werden, in dem die Mutter mittels eines hexagonalen Sacklochs 107 festgeschraubt wird. In einigen Ausführungsformen des Zapfens kann die polierte Fläche 111, auf der die sich bewegende Rolle befestigt ist, im Hinblick auf die Achse des Zapfens exzentrisch sein, so daß ein Mittel geschaffen wird, um die Position der Rolle im Hinblick auf die Belastung einzustellen.

Fig. 15 zeigt eine mit einem Flansch versehene Lauffläche 124, wobei deren Flansch 125 radial größer als der in den Fig. 2 oder 3 gezeigte Flansch ist. Der Flansch 125 hat auch eine bedeutende innere Abschrägung, die mit 126 bezeichnet ist.

Fig. 16 zeigt die Ausführungsform der auf einem Zapfen gelagerten zusammengesetzten Rolle, die von einer Lauffläche 128 in Form eines doppelten "V" Gebrauch macht. Fig. 17 zeigt eine flache Lauffläche 129, während Fig. 18 eine V-förmige Lauffläche 130 zeigt. Fig. 19 zeigt eine Lauffläche 131 mit einer U-förmigen Nut. Abgesehen von der Art, in der die Rolle gelagert ist, ist das Äußere der in den Fig. 18 und 19 gezeigten Rolle genauso wie in den Fig. 12 und 13 ausgebildet.

Es wird nun auf Fig. 20 Bezug genommen. Wegen der Ausbildung des Zapfens oder des Bolzens der Rolle, der mit inneren Schultern an seinem einen axialen Ende

versehen ist, können die in den Fig. 15 bis 19 gezeigten zusammengesetzten Rollen in einer etwas vereinfachten Weise hergestellt werden, als in Fig. 20 gezeigt ist. Wie Fig. 20 zeigt ist eine Formhälfte 134 und eine andere Formhälfte 135 vorgesehen. Die Formhälfte 134 weist Eingußkanäle 136 und 137 zum Einspritzen des Lagermaterials und eine Zentrierausnehmung 138 auf. Die Formhälfte 135 weist einen polierten Zentriergußkern 140 auf, wobei dessen Hauptzylinderfläche 141 das Innere des Lagermaterials formt. Der Gußkern umfaßt einen Vorsprung 141, der in die Zentrierausnehmung 138 der Formhälfte 134 eingreift. Dadurch sind die beiden Formhälften axial gegeneinander ausgerichtet.

Der Gußkern 140 ist ferner mit zwei Schultern 142, 143 versehen. Die schmalere Schulter 142 bildet die Stirnfläche des Lagermaterialflansches 117 aus und greift passend in das Innere der äußeren Lauffläche ein. Die etwas größere Schulter 143 sitzt in der Schulter 120 (vgl. Fig. 15), in die der Deckel 121 einschnappt. Auf diese Weise kann die äußere Lauffläche 128 bei geöffneter Form einfach über den Gußkern geschoben werden, wobei der Laufzapfen auf die gezeigten Schultern aufgelegt wird, wodurch sich die Lauffläche selbständig im Inneren zentriert, so daß sichergestellt wird, daß die Lauffläche sowohl mit der Achse des Gußkerns als auch mit der Achse der Rolle konzentrisch ist. Das Zusammenklemmen der Teile, wie in Fig. 20 dargestellt ist, gewährleistet die Konzentrität, wobei der Zwischenraum für das Einspritzen des Lagermaterials gebildet wird. Es ist vorteilhaft, wenn jede der gezeigten Ausführungsformen der Lauffläche nach dem Verfahren gemäß Fig. 20 hergestellt wird.

Fig. 21 zeigt Formhälften 145 und 146, die den Formhälften 134 und 135 ähnlich sind. Die Formhälfte 145 weist die Gießkanäle 136 und 137 zum Einspritzen des Lagermaterials auf. Sie weist auch den Zentrierauschnitt 138 auf, der den Zentriervorsprung 141 des Gußkerns 140 aufnimmt, der sich von der Formhälfte 146 erstreckt. In Fig. 21 ist aber kein separater äußerer Laufflächenbereich vorgesehen, der das Innere der Form nur für das Lager des Verbundes bildet. In Fig. 21 ist die gesamte Rolle als eine einzige Einheit aus Lagermaterial in einem Verfahrensgang hergestellt, so daß ein vorausgehender Verfahrensschritt wegfällt. Das Äußere der gezeigten doppel-V Rolle wird durch zwei runde halbzyklindrische Formhälften 148 und 149 gebildet, von denen jede mit kreisförmigen Leisten 150 und Nuten 151 versehen sind, die jeweils in die Nuten 152 und Leisten 153 in den Formhälften 145 und 146 eingreifen. Dies stellt sicher, daß die Formhälften im Hinblick auf die hochpolierte und kreisförmige Oberfläche des Gußkerns zentriert sind. Das Lagermaterial wird dann in die so geformte Ausnehmung eingespritzt. Die Formhälften 148 und 149 können mit Kühlkanälen 155 versehen sein, um das Kühlen oder Aushärten des Lagermaterials zu erleichtern.

Um Nuten oder Nutmuster auf der inneren Lagermaterialfläche zu formen, ist es wünschenswert einen auseinandernehmbaren Gußkern 160 zu verwenden, der in den Fig. 22 und 23 schematisch gezeigt ist. Der Gußkern ist an einem Zentriermechanismus befestigt, der eine Reihe von in radialer Richtung verschiebbaren Gußkernsegmenten trägt, die mit 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169 und 170 bezeichnet sind. Die Segmente passen in die in Fig. 22 gezeigten nicht-radialen Gegenlager, so daß die dazwischenliegenden Segmente 163, 165, 167 und 169 zuerst herausgezogen werden können. Wenn die Anordnung wie die diametral gegenüberliegenden Nu-

ten der Ausführungsform gemäß Fig. 4 viertelkreisförmig eingeteilt ist, ist ein weiteres Auseinandernehmen des Gußkerns unnötig. Das Auseinandernehmen in die in Fig. 23 gezeigte Position sorgt aber für einen ausreichenden Spielraum, so daß die verbleibenden Segmente 164, 166, 168 und 170 ein wenig zurückgeschoben werden können, wodurch jedes Muster von auf der inneren Lagerfläche angeordneten inneren Nuten vollständig freigelegt wird. Der Zentriermechanismus kann die Gußkernsegmente radial durch irgendeinen geeigneten Mechanismus wie Gelenke, Nocken oder Kolben/Zylinder-Anordnungen oder Kombinationen davon bewegen.

Obwohl die Befestigung an einem Zapfen erläutert wurde, sei bemerkt, daß die erfindungsgemäßen Rollen auch auf einem Gabelgelenk befestigt werden können, wo der Bolzen oder die stationäre Lagerfläche an beiden Enden befestigt ist.

Während es nützlich ist, ein Material zu verwenden, das Gleiteigenschaften hat, sind derartige Eigenschaften nicht von so großer Bedeutung wie die Fähigkeit, eine harte und blank geschliffene abrasionsresistente Oberfläche zu schaffen. Als Materialien können Acetal, Nylon, Polyester, Polyamid, Polyurethan und gefülltes PTFE verwendet werden. Einige brauchbare Materialien und ihre Handelsnamen werden nachfolgend genannt:

Verton Tread: glasfaserverstärktes 6/6 Nylon  
ISOPLAST: Polyurethan mit Fiberglasverstärkung  
Amodel: PTFE (Teflon) Polyphthalamide  
PB-45: Polyphenylensulfid  
Peek: Polyetheretherketone  
Kevlar: glasfaserverstärktes Kevlar

Die äußere Lauffläche der zusammengesetzten Rolle kann wie angegeben auch aus Kunststoff und sogar dem gleichen Kunststoff bestehen.

Es ist ersichtlich, daß eine vereinfachte, kostengünstige Rollenanordnung geschaffen wird, die zu 100% aus nicht-metallischen Material hergestellt werden kann. Eine derartige Rollenanordnung kann für Anwendungen im Lebensmittelbereich nicht-kontaminierend sein und ist auch nicht-korrodierend und nicht-funkenbildend.

Die zusammengesetzte Form gemäß der Erfindung kann mit einer metallischen oder nicht-metallischen äußeren Lauffläche verwendet werden und kann auch mit einem metallischen oder nicht-metallischen Zapfen verwendet werden. Die Rollenbaugruppe kann ohne Schmierung gebraucht werden und arbeitet zuverlässig unter einem großen Temperaturbereich. Ferner besteht kein Kontakt von Metall zu Metall und es ist eine entscheidende Geräuschminderung gegeben, insbesondere im Vergleich zu Kugel- oder Rollenlager sowie Metallhülsenlagern. Die Rolle hat auch größere Wartungsintervalle bei einer verbesserten Belastung im Vergleich zu separaten Kunststoffhülsenlagern.

Obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf bestimmte bevorzugte Ausführungsformen gezeigt und beschrieben wurde, ist es offensichtlich, daß sich für andere Fachleute beim Lesen und Verstehen der Beschreibung äquivalente Veränderungen und Modifikationen ergeben. Die Erfindung umfaßt alle derartigen äquivalenten Veränderungen und Modifikationen und ist nur durch den Schutzbereich der Patentansprüche beschränkt.



1. Verfahren zur Herstellung einer Führungsrollenanordnung mit folgenden Verfahrensschritten:  
 Bilden einer ringförmigen Außenlaufflächenform, die konzentrisch mit einem polierten Gußkern (57) ist, 5  
 Verschließen des Zwischenraumes zwischen der Laufflächenform und dem Gußkern (57) an jedem axialen Ende der Laufflächenform zum Einschließen eines Zwischenraums in Form eines Torus, 10  
 Einspritzen eines Kunststoffmaterials mit den Eigenschaften eines Hülsenlagers in diese Form unter völliger Ausfüllung des Zwischenraums,  
 Aushärten des Materials, Öffnen der Form, Herausnehmen der Rolle (30) und Befestigen der Rolle auf einem Zapfen (105), wobei die durch den Gußkern (57) geformte Fläche die Lagerfläche der Rolle auf dem Zapfen bildet. 15

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufflächenform durch einen ringförmigen Formeinsatz (32) gebildet wird, der an das Kunststoffmaterial angelegt wird, wenn dieses eingespritzt wird und aushärtet, um eine zusammengesetzte Führungsrolle (30) zu bilden. 20

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren den Schritt des Formens von Flanschen an mindestens einem axialen Ende des geschlossenen Zwischenraums umfaßt, so daß das Lagermaterial (33) einen sich radial erstreckenden Flansch (36) an wenigstens einem axialen Ende aufweist. 25

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren den Schritt des Formens von Abflachungen (78, 88) an diesen Flanschen umfaßt, die in den Formeinsatz greifen. 30

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren den Schritt des Formens von Vertiefungen (71, 72) auf der inneren Lagerfläche umfaßt. 35

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen axiale Nuten (71, 72) in der inneren Lagerfläche umfassen. 40

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen eine oder mehrere Nuten (71, 72, 76) in der inneren Lagerfläche umfassen, die sich sowohl axial als auch umfangsmäßig erstrecken. 45

8. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren den Schritt des Auseinandernehmens des Gußkerns (160) vor dem Abnehmen der Rolle umfaßt. 50

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rollenprofil aus der Gruppe bestehend aus einem ebenen oder balligen Profil (90, 101) oder einem V-Nut- (95), U-Nut- (99) oder doppel-U-Nutprofil ausgewählt ist. 55

10. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren den Schritt des Formens von Eingriffselementen (65—68; 84, 85) zwischen dem Einsatz und dem eingespritzten Lagermaterial (33) umfaßt, um die Integration der Teile der zusammengesetzten Führungsrolle (30) zu erleichtern. 60

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffselemente Eingriffsnuten und -leisten (65—68) umfassen, die sich in axialer Richtung von der Rolle erstrecken. 65

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffselemente Abflachungen (84, 85) umfassen.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffselemente abgeflachte Flansche (84, 85) an jedem Ende des Lagermaterials (33) umfassen.

14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufflächenprofil der Rolle mit Formsegmenten geformt ist, wenn das Lagermaterial (33) eingespritzt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil der Formsegmente aus der Gruppe bestehend aus einem ebenen oder balligen Profil (90, 101) oder einem V-Nut- (95), U-Nut- (99) oder doppel-U-Nutprofil ausgewählt ist.

16. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren den Schritt des Befestigens der Rolle (30) auf der polierten kreisförmigen Oberfläche eines Zapfens (105) umfaßt, so daß die Rolle drehbar ist.

17. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren den Schritt des Justierens des Einsatzes von Außen zur Herstellung der Konzentrizität mit dem Gußkern (57) umfaßt.

18. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren den Schritt des Justierens des Einsatzes von Innen zur Herstellung der Konzentrizität mit dem Gußkern (57) umfaßt.

19. Verfahren zur Herstellung einer zusammengesetzten Rollenanordnung mit folgenden Schritten: Formen eines Rolleneinsatzes (32) mit einer äußeren Lauffläche und einem hohlen Inneren, Bearbeiten der Fläche der Ausnehmung, Einsetzen des Rolleneinsatzes (32) in eine Form, die einen polierten Gußkern (57) aufweist, der sich durch die Ausnehmung erstreckt und mit der äußeren Lauffläche konzentrisch ist, 35

Verschließen des Zwischenraums zwischen dem Gußkern (57) und der äußeren Lauffläche an jedem axialen Ende der Ausnehmung, Einspritzen eines Kunststoffmaterials in diesen Zwischenraum, das die Eigenschaften eines Lagers hat, wenn es ausgehärtet ist, Aushärten dieses Materials, Öffnen der Form und Abnehmen der zusammengesetzten Führungsrollenanordnung von dem Gußkern (75).

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Rollenprofil der Rolle aus der Gruppe bestehend aus einem ebenen oder balligen Profil (90, 101) oder einem V-Nut- (95), U-Nut- (99) oder doppel-U-Nutprofil ausgewählt ist.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren den Schritt des Formens von Eingriffselementen (65—68; 84, 85) zwischen dem Einsatz und dem eingespritzten Lagermaterial (33) umfaßt, um die Integration der Teile der zusammengesetzten Führungsrolle (30) zu erleichtern.

22. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffselemente Eingriffsnuten und -leisten (65—68) umfassen, die sich in axialer Richtung von der Rolle erstrecken.

23. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffselemente Abflachungen (84, 85) umfassen.

24. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren den Schritt des For-

mens von Vertiefungen (71, 72, 76) auf der inneren Lagerfläche umfaßt.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen axiale Nuten (71, 72) in der inneren Lagerfläche umfassen.

26. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen eine oder mehrere Nuten (71, 72, 76) in der inneren Lagerfläche umfassen, die sich sowohl axial als auch umfangsmäßig erstrecken.

27. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren den Schritt des Auseinandernehmens des Gußkerns (160) vor dem Herausnehmen der Rolle (30) umfaßt.

28. Zusammengesetzte innere Führungsrolle mit einer ringförmigen Lauffläche (32) aus abriebfestem Material, die eine ringförmige Öffnung aufweist, einer angegossenen inneren Hülse aus Lagermaterial (33), die abgedichtet und mit der Lauffläche in der ringförmigen inneren Öffnung im Eingriff ist, um eine einstückige Rolle (30) zu bilden, wobei das Lagermaterial (33) eine innere Lagerfläche aufweist, die derart ausgebildet ist, daß sie die Rolle direkt auf einem Zapfen (105) drehbar trägt.

29. Rolle nach Anspruch 28, gekennzeichnet durch den Schritt des Formens von Eingriffselementen (65—68; 84, 85) zwischen der ringförmigen Lauffläche (32) und dem eingespritzten Lagermaterial (33), um die Integration der Teile der zusammengesetzten Rolle zu erleichtern.

30. Rolle nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffselemente Eingriffsnuten und -leisten (65—68) umfassen, die sich in axialer Richtung von der Rolle erstrecken.

31. Rolle nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffselemente Abflachungen (84, 85) umfassen.

32. Rolle nach Anspruch 28, gekennzeichnet durch Vertiefungen (71, 72, 76) auf der inneren Lagerfläche.

33. Rolle nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen axiale Nuten (71, 72) in der inneren Lagerfläche umfassen.

34. Rolle nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen eine oder mehrere Nuten (71, 72, 76) in der inneren Lagerfläche umfassen, die sich sowohl axial als auch umfangsmäßig erstrecken.

35. Führungsrollenanordnung mit einem Zapfen (105), der eine Lagerfläche aufweist und einer auf dem Zapfen (105) befestigten zusammengesetzten Führungsrolle (30), die eine ringförmige Lauffläche (32) aus abriebfestem Material mit einer ringförmigen Öffnung und eine angegossene innere Hülse aus Lagermaterial (33) aufweist, die abgedichtet und mit der ringförmigen Lauffläche in der ringförmigen inneren Öffnung im Eingriff ist, um eine einstückige zusammengesetzte Rolle zu bilden, wobei das Lagermaterial (33) eine innere Lagerfläche aufweist, die derart ausgebildet ist, daß sie die Rolle direkt auf der Lagerfläche des Zapfens (105) drehbar trägt.

36. Anordnung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Zapfen ein Stift (105) ist.

37. Anordnung nach Anspruch 35, gekennzeichnet durch den Schritt des Formens von Eingriffselementen (65—68; 84, 85) zwischen der Lauffläche (32) und dem eingespritzten Lagermaterial (33), um

die Integration der Teile der zusammengesetzten Rolle zu erleichtern.

38. Anordnung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffselemente Eingriffsnuten und -leisten (65—68) umfassen, die sich in axialer Richtung von der Rolle erstrecken.

39. Anordnung nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffselemente Abflachungen (84, 85) umfassen.

40. Anordnung nach Anspruch 35, gekennzeichnet durch Vertiefungen (71, 72, 76) auf der inneren Lagerfläche.

41. Anordnung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen axiale Nuten (71, 72) in der inneren Lagerfläche umfassen.

42. Anordnung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen eine oder mehrere Nuten (71, 72, 76) in der inneren Lagerfläche umfassen, die sich sowohl axial als auch umfangsmäßig erstrecken.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

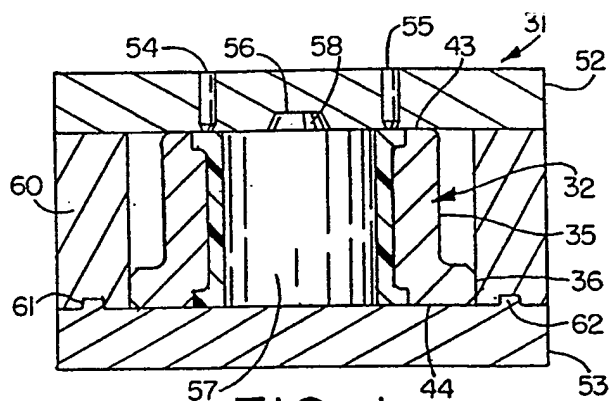


FIG. 1

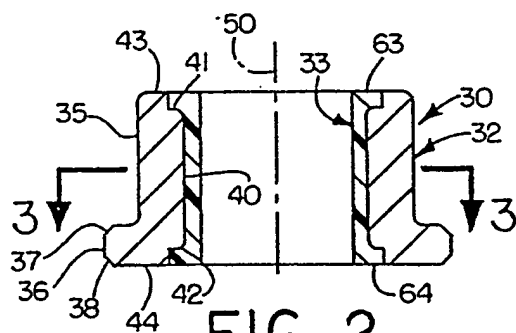


FIG. 2

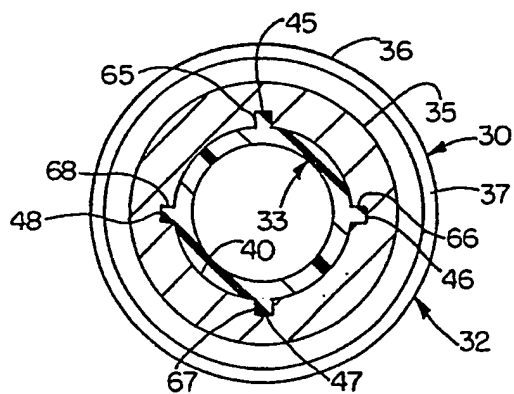


FIG. 3

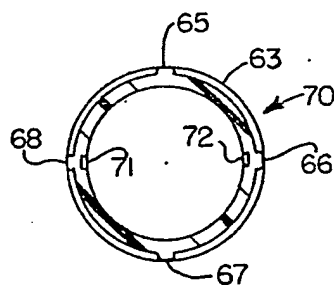


FIG. 5

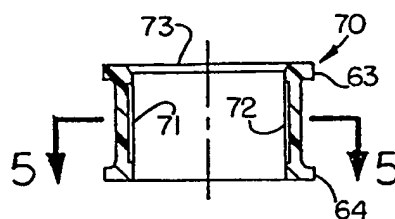


FIG. 4

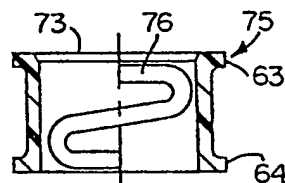


FIG. 6

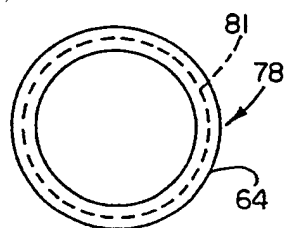


FIG. 8

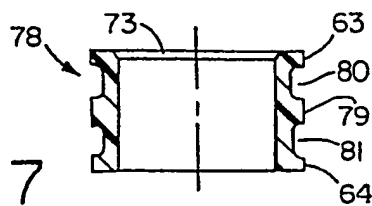


FIG. 7

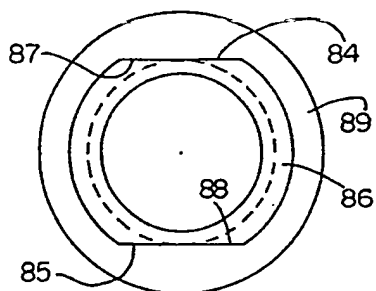


FIG. 10

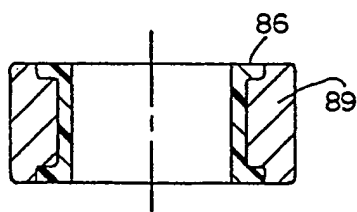


FIG. 9

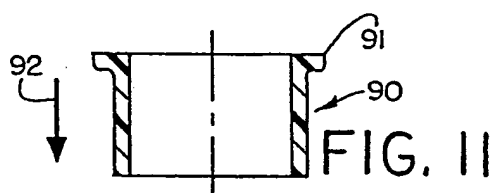


FIG. 11

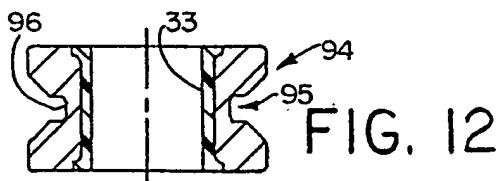


FIG. 12

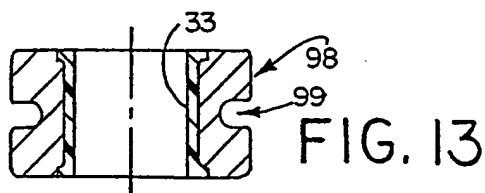


FIG. 13

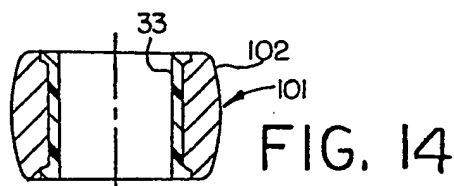


FIG. 14

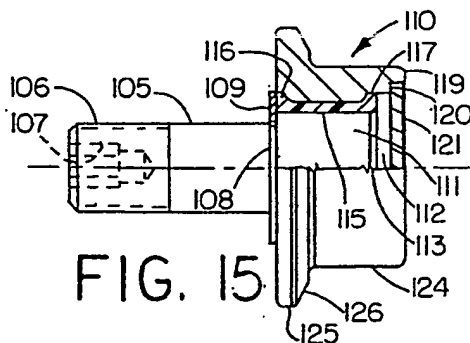


FIG. 15

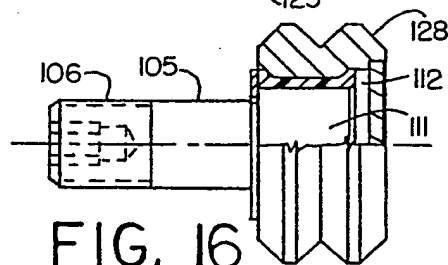


FIG. 16

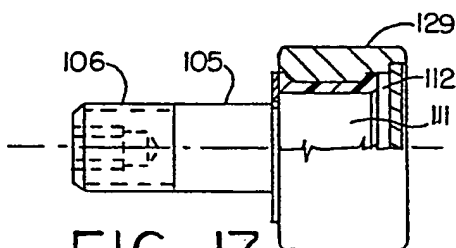


FIG. 17

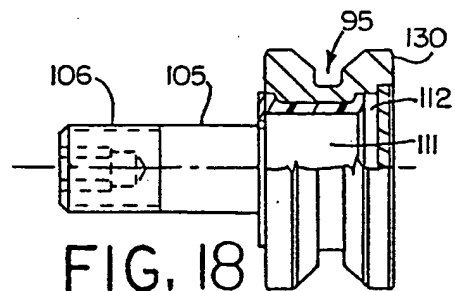


FIG. 18

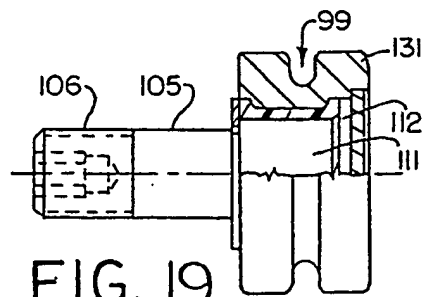


FIG. 19

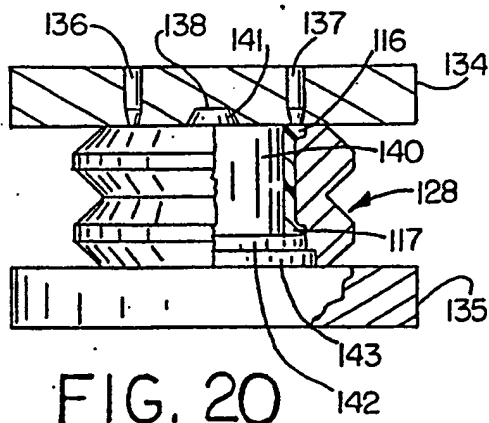


FIG. 20

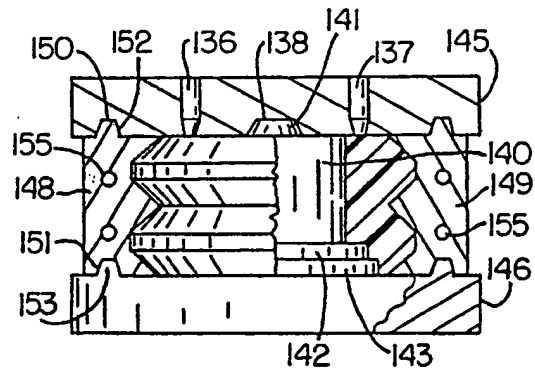


FIG. 21

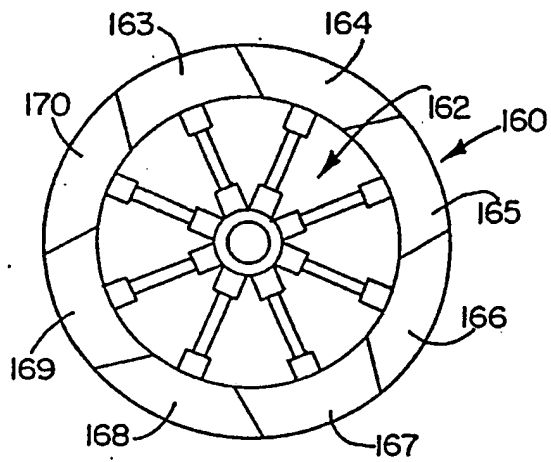


FIG. 22

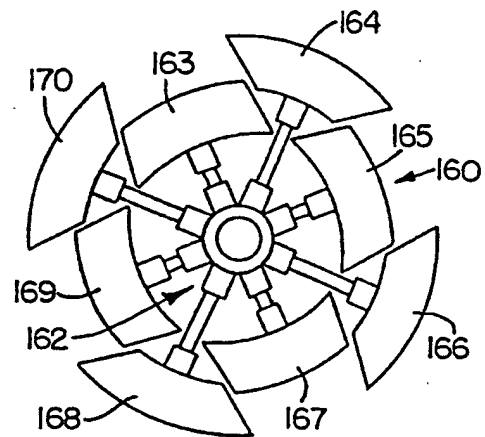


FIG. 23